

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001210123 A**(43) Date of publication of application: **03.08.01**

(51) Int. Cl.

**F21V 8/00**  
**G02B 6/00**  
**G02F 1/13357**  
**// F21Y103:00**

(21) Application number: **2000021388**(22) Date of filing: **31.01.00**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(72) Inventor: **YONEDA TOSHIYUKI**  
**NAI YASUTO**

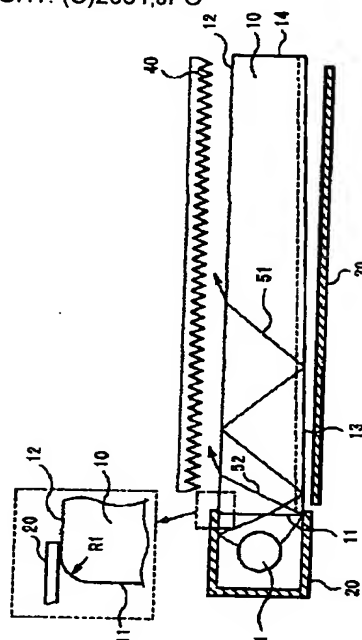
(54) **SURFACE LIGHT SOURCE AND METHOD OF  
 MANUFACTURING THE SAME**

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a surface light source having high display quality, and to provide a method for producing the high quality surface light source at a low cost.

**SOLUTION:** The surface light source having at least one light source 1 and a plate-like light guide plate 10 consisting of a light entering face 11 onto which light from the light source 1 is made incident, a light exiting face 12 crossing at right angles with the light entering face 11 from which light entered from the light source 1 is emitted, a counter face 13 confronting the light exiting face 12, a prism sheet 40 arranged along the exiting face 12 of the light guide plate 10 and a reflection sheet 30 arranged along the counter face 13 of the light guide plate 10 wherein the light exiting face 12 of the light guide plate 10 or the counter face 13 of the light guide plate 10 is connected by a curved surface having a radius of curvature of R1 to the entering face 11 and the radius of curvature R1 is set to satisfy  $0 < R1 < 220 \mu\text{m}$ .



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-210123  
(P2001-210123A)

(43) 公開日 平成13年 8 月 3 日 (2001. 8. 3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 2 1 V 8/00 6 0 1  
G 0 2 B 6/00 3 3 1  
G 0 2 F 1/13357  
// F 2 1 Y 103:00

F I  
F 2 1 V 8/00 6 0 1 E 2 H 0 3 8  
6 0 1 F 2 H 0 9 1  
G 0 2 B 6/00 3 3 1  
F 2 1 Y 103:00  
G 0 2 F 1/1335 5 3 0

データベース(参考)

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-21388(P2000-21388)

(22) 出願日 平成12年 1 月 31 日 (2000. 1. 31)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72) 発明者 米田 俊之

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 名井 康人

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外 1 名)

Fターム(参考) 2H038 AA55 BA06

2H091 FA16Z FA21Z FA23Z FA32Z

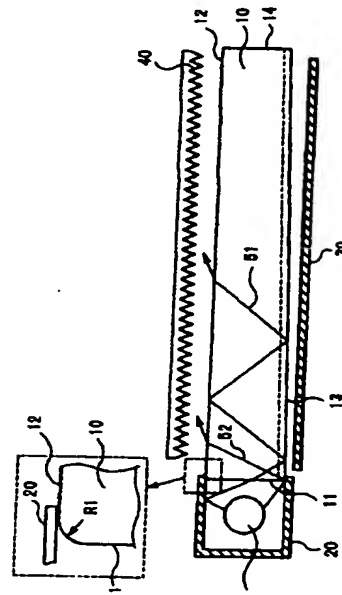
FB02 FB06 FC19 LA18

(54) 【発明の名称】 面光源装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 表示品質の高い面光源装置を得るとともに、高品位な面光源装置を安価に製造する方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも一つの光源 1、光源 1 からの光が入射する入光面 1 1 と、入光面 1 1 と直交し、入光面 1 1 から入射する光を出射する出射面 1 2 と、出射面 1 2 に対向する対向面 1 3 とで構成される板状の導光板 1 0、導光板 1 0 の出射面 1 2 に沿って配置されたプリズムシート 4 0、および導光板 1 0 の対向面 1 3 に沿って配置された反射シート 3 0 を備えた面光源装置において、導光板 1 0 の出射面 1 2、または導光板 1 0 の対向面 1 3 が、入光面 1 1 と曲率半径 R 1 の曲面で結ばれるとともに、曲率半径 R 1 を  $0 < R 1 \leq 20 \mu m$  となるように構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板の出射面または前記導光板の対向面が、前記入光面と曲率半径R1の曲面で結ばれるとともに、前記曲率半径R1を $0 < R1 \leq 20 \mu m$ となるようにしたことを特徴とする面光源装置。

【請求項2】 少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板の出射面または前記導光板の対向面を粗面とし、かつ面内で、10点平均粗さが算術平均粗さの約15倍以内となるようにしたことを特徴とする面光源装置。

【請求項3】 少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板の出射面または前記導光板の対向面を粗面とし、かつ粗面とした面の入光面側に、鏡面である領域を設けたことを特徴とする面光源装置。

【請求項4】 少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板の出射面または前記導光板の対向面を粗面とし、かつ粗面とした面に相対する導光板の面に、前記入光面にほぼ直交する方向に溝が伸びるプリズム列を設け、前記プリズム列を設けた面の前記入光面側に、平坦部となる領域を設けたことを特徴とする面光源装置。

【請求項5】 平坦部となる領域を粗面としたことを特徴とする請求項4記載の面光源装置。

【請求項6】 入光面における導光板の厚さをaとした時、平坦部となる領域は、前記入光面から、前記入光面に垂直な方向に対し、 $10a$ 以内であることを特徴とする請求項4または5記載の面光源装置。

【請求項7】 平坦部となる領域とプリズム列との隣接部では、前記プリズム列が形成された領域の導光板の厚さと平坦部となる領域の導光板の厚さとの差が、前記プリズム列の溝の深さ以上であることを特徴とする請求項4ないし6のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項8】 少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備え

た面光源装置において、前記導光板は、吸水率が0.01%以下の低吸水性の透明樹脂よりなることを特徴とする面光源装置。

【請求項9】 請求項2ないし7のいずれかに記載の面光源装置における導光板は、金型に粗面加工を施すことにより、一体成形されたことを特徴とする面光源装置の製造方法。

【請求項10】 150番より粒径の細かい砥粒によるブラスト加工により金型に粗面加工したことを特徴とする請求項9記載の面光源装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は導光板の側面に光源を有する、いわゆるサイドエッジ方式の面光源装置に関するものであり、例えば、液晶表示装置のバックライト光源として有用である。また、非常誘導灯や広告表示板の光源としても有用なものである。

【0002】

【従来の技術】 図12は例えば特公平7-27137号公報に示された従来の面光源装置を示す断面構成図である。図において、1は光源、10は光源1からの光を入光面11から入射し、入射した光を前記入光面11と直交する出射面12から出射する導光板、13は導光板10の出射面12と対向する対向面、20は光源1から出射された光を特定方向に反射するリフレクタ、30は反射シート、40はプリズムシートである。光源1は蛍光灯が広く用いられている。導光板10はアクリル等の樹脂材が用いられ、形状は平板状やくさび形のものが多。また、導光板10は、出射面12をほぼ均一に粗面化している。リフレクタ20には銀箔のついた金属板、銀箔のついたPET（ポリエチレンテレフタレート）シート等が用いられる。反射シート30は一般に白色シートが用いられる。プリズムシート40は導光板側に光源1とほぼ平行に伸びるプリズム列を持つ。

【0003】 次に上記従来の面光源装置における各部材の作用を示す。光源1から発せられた光は直接、またはリフレクタ20を介して、導光板10に側面から入射する。入射した光は導光板10内を全反射を繰り返しながら伝搬する。その際、導光板10の光出射面12に形成された粗面によって伝搬光の一部の光は拡散され、出射する。出射した光はプリズムシート40に斜め方向から入射するが、プリズムシート40は、図13に示すように、斜め方向から入射した光を入射面と隣り合ったプリズム面で反射させることにより、光の向きを変えて出射する。

【0004】 なお、特開平10-268138号公報においては、上記構成の面光源装置に対し、導光板10の、出射面12と対向する対向面13に、プリズムシート40のプリズム列の方向と直交する方向にプリズム列を形成するものが記載されており、これにより、出射面

12に対して垂直方向の輝度を上げることが可能となる。図14はこのような構成の面光源装置を分解して示すものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の面光源装置は以上のように構成されており、光源1より発せられた光は、直接またはリフレクタ20を介し、導光板10側へ放射される。入光面11から導光板10に入射した光51は図15に示すように、主として出射面12と対向面13との間で全反射を繰り返しながら、入光面と対向する反入光面14方向へ伝搬する。光はその伝搬過程において、出射面12への入射角が臨界角以下となることにより、出射面12より出射される。一方、導光板10は例えば金型により成形されるが、成形時に、導光板の入光面11と出射面12、および導光板の入光面11と対向面13は通常、鋭角とならず、図15に示すように、曲面により接続される形となる。その結果、上記曲面より導光板10に入射した光52は、入光面11から入射した光51に比べ、出射面12と対向面13との間で全反射を繰り返しながら、反入光面14方向へ伝搬する光の割合が少なく、入光面11近傍の出射面または対向面より出射してしまう。このため、入光面近傍が明るくなるといった明暗むらが生じ、満足な表示品質が得られなかった。

【0006】また、出射面12に対して垂直方向の輝度を上げることが目的として、導光板10の対向面13にプリズム列を形成した面光源装置（図14）においては、図16に示すように入光面11近傍に明暗むらが生じるという問題があった。図16のAに示すこのような明暗むらは、主として、入光面11と出射面12、および入光面11と対向面13を結ぶ曲率半径R1の曲面より入射した光のうち、出射面12または対向面13への入射角が臨界角よりわずかに大きい光が、前記プリズム列により配光特性が調整されて出射面12への入射角が臨界角以下となり、出射面12より出射してしまうことにより生じると考えられる。このように、従来の面光源装置では入光面近傍に明暗むらが見えるという問題があり、満足な表示品質が得られなかった。

【0007】また、出射面12から出射する光の割合は面の算術平均粗さ（Ra）に大きく依存し、Raが小さければ、出射面からの出射が十分でなく、反入光面14に到達する光が増え、光の利用効率の低下を招く。一方、Raが大きければ、光が反入光面14側へ十分に伝搬せずに出射されるため、出射光の面内分布が悪く、表示品位の低下につながるという問題があった。このため、特開昭63-168604号公報においては、例えば図17に示すように、出射面12のRaを入光面11からの距離に応じて変化させるものが示されており、これにより面内の輝度分布を適正化するようにしていた。しかしながら、このようにしても、粗面の凹凸状態の違

いによって面光源装置を点灯した際に、粒状感が生じる等の問題があり、面内において輝度均一性が悪く、満足な表示品質の面光源装置が得られなかった。

【0008】また、前述のように、導光板10はくさび形状であったり、出射面12や対向面13に粗面加工を施したり、プリズム加工が施されており、出射面12と対向面13の表面積が異なっているため、吸湿により導光板10に反りが生じ、これにより面光源装置における輝度分布が変化したり、また、導光板の反りにより液晶表示セルが変形し表示むらが生じるという問題があった。

【0009】本発明は上記のような問題点を解決するためになされたものであり、表示品質の高い面光源装置を得ることを目的としており、さらにはこのような高品位な面光源装置を安価に製造する方法を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の構成による面光源装置は、少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板の出射面または前記導光板の対向面が、前記入光面と曲率半径R1の曲面で結ばれるとともに、前記曲率半径R1を $0 < R1 \leq 20 \mu m$ となるようにしたものである。

【0011】また、本発明の第2の構成による面光源装置は、少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板の出射面または前記導光板の対向面を粗面とし、かつ面内で、10点平均粗さが算術平均粗さの約1.5倍以内となるようにしたものである。

【0012】また、本発明の第3の構成による面光源装置は、少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板の出射面または前記導光板の対向面を粗面とし、かつ粗面とした面の入光面側に、鏡面である領域を設けたものである。

【0013】また、本発明の第4の構成による面光源装置は、少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板の出射面または前記導光板の対向面を粗面とし、かつ粗面とした面に相対する導光板の面に、前記入光面にほぼ直交する方向に溝が伸びるブ

リズム列を設け、前記プリズム列を設けた面の前記入光面側に、平坦部となる領域を設けたものである。

【0014】また、本発明の第5の構成による面光源装置は、第4の構成において、前記平坦部となる領域を粗面としたものである。

【0015】また、本発明の第6の構成による面光源装置は、第4または第5の構成において、入光面における導光板の厚さを $a$ とした時、前記平坦部となる領域は、前記入光面から、前記入光面に垂直な方向に対し、 $10a$ 以内であるものである。

【0016】また、本発明の第7の構成による面光源装置は、第4ないし第6のいずれかの構成において、前記平坦部となる領域とプリズム列との隣接部では、前記プリズム列が形成された領域の導光板の厚さと平坦部となる領域の導光板の厚さとの差が、前記プリズム列の溝の深さ以上であるものである。

【0017】また、本発明の第8の構成による面光源装置は、少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板は、吸水率が $0.01\%$ 以下の低吸水性の透明樹脂よりなるものである。

【0018】また、本発明の第1の方法による面光源装置の製造方法は、第2ないし第7のいずれかの面光源装置において、導光板が、金型に粗面加工を施すことにより、一体成形されたものである。

【0019】また、本発明の第2の方法による面光源装置の製造方法は、第1の面光源装置の製造方法において、 $150$ 番より粒径の細かい砥粒によるブラスト加工により金型に粗面加工したものである。

【0020】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、本発明の実施の形態1を図を用いて説明する。図1はこの発明の実施の形態1による面光源装置を示す斜視図である。図において、1は光源、10は光源1からの光を入光面11から入射し、入射した光を前記入光面11と直交する出射面12から出射する導光板、13は導光板10の出射面12と対向する対向面、15は突起、20は光源1から出射された光を特定方向に反射するリフレクタ、30は反射シート、40はプリズムシートである。

【0021】本実施の形態1による面光源装置は、光源1とリフレクタ20を導光板10の側方に配し、導光板10の出射面12側にプリズムシート40、出射面12に相對する対向面13側に反射シート30を配置した構成であり、フレーム(図示せず)によって保持されている。光源1としては円柱状の蛍光灯が広く用いられ、リフレクタ20には銀箔を表面層とする金属板、銀箔を貼られたPETシート等が用いられる。反射シート30には銀箔やアルミ箔を貼られたシート、または白色シート

等が用いられる。リフレクタ20および反射シート30には、反射率が $70\%$ 以上、より望ましくは $90\%$ 以上のものが適している。導光板10はくさび形状であり、出射面12は、出射光の分布を調整するために面内において平均粗さの異なる粗面としており、対向面13には $xy$ 平面内での光の配光特性を調整するため、 $z$ 方向に伸びるプリズム列を設けている。また、導光板10の側面にはフレーム(図示せず)との位置合わせのために突起15を設けている。導光板10はアクリル等の透明樹脂、あるいは透明樹脂中に光を散乱させる微粒子を混ぜた樹脂等が用いられる。プリズムシート40は導光板10側に $x$ 方向に伸びるプリズム列を設けており、導光板10に遠い面を粗面化している。

【0022】光源1より発せられた光は、直接またはリフレクタ20を介し、導光板10側へ放射される。入光面11から導光板10に入射した光51は図2に示すように、主として出射面12と対向面13との間で全反射を繰り返しながら、反入光面14方向へ伝搬する。光はその伝搬過程において、出射面12への入射角が臨界角以下となることにより、出射面12より出射される。また、導光板10内に入射した光は、対向面13に設けられたプリズム列で反射されることにより、入光面11に平行な面内(図1における $xy$ 平面内)において、配光特性が調整される。なお、出射面12に垂直な方向の輝度を高くするには、対向面13に設けたプリズムの頂角 $\theta_1$ を $80$ 度から $120$ 度の範囲とすることが望ましい。また、導光板10内に入射した伝搬光の一部の光は対向面13から出射されるが、この光は反射シート30により反射され、再び導光板10内に戻り、その後、出射面12から出射される。導光板10から出射した光は、入光面11に垂直な面内(図1における $yz$ 平面内)において図2に示すように傾いた光となる。プリズムシート40は図13に示すように、斜め方向から入射した光を入射面と隣り合った面で反射させることにより、配光特性を調整する。なお、出射面12に垂直方向の輝度を高くするには、プリズムシート40の頂角 $\theta_2$ を $50$ から $90$ 度の範囲とすることが望ましい。さらに、プリズムシート40の導光板10から遠い面は粗面化されているため、プリズムシートを出射する際、光は散乱され、ギラツキを抑え、高品質な面光源を得ることができる。

【0023】また、図2において、導光板10内に入射する光のうち、入光面11と出射面12、および入光面11と対向面13を結ぶ曲率半径 $R_1$ の曲面より入射した光52は、入光面11から入射した光51に比べ、出射面13と反出射面14の間で全反射を繰り返しながら、反入光面14方向へ伝搬する光の割合が少なく、入光面11近傍の出射面または対向面より出射し、明暗むらとなる。本発明においては明暗むらの強度は曲面の曲率半径 $R_1$ に大きく依存することを発見し、 $R_1 \leq 20$

〔 $\mu\text{m}$ 〕、より好ましくは $R1 \leq 10$ 〔 $\mu\text{m}$ 〕とすることにより明暗むらは軽減されることがわかった。

【0024】図3(a)～(d)に、曲面の曲率半径 $R1$ を、5～40〔 $\mu\text{m}$ 〕とした時の入光面11近傍の明暗むらの状態を示す。入光面11近傍の明暗むらは半径 $R1$ に大きく依存し、 $R1$ を小さくするにつれ改善される。 $R1 \leq 20$ 〔 $\mu\text{m}$ 〕以下では明暗むらの視認が困難となり、良好な面光源装置を得ることができる。さらに $R1 \leq 10$ 〔 $\mu\text{m}$ 〕では明暗むらが視認できないレベルとなり、より良好な面光源装置を得ることができることがわかる。

【0025】このような $R1$ をもつ導光板10は、金型に粗面加工およびプリズム加工を行い、射出成形、射出圧縮成形またはプレス成形等により作製後、エンドミルにより入光面側を切断することにより、安価に大量作製することができる。あるいは真空状態で金型成形することにより、安価に大量生産することが可能である。

【0026】なお、本実施の形態1において、リフレクタ20に、表面が白色拡散部材で構成された金属板リフレクタ（以後、白色リフレクタと呼ぶ）を用いると、より入光面11近傍の明暗むらが軽減できる。図4に表面が正反射部材で構成された金属板リフレクタ（以後、正反射リフレクタと呼ぶ）と白色リフレクタにおける、入光面11および出射面12に垂直な平面内（図1における $y-z$ 平面）における、出射光の配光分布を示す。白色リフレクタは正反射リフレクタに比べ0度方向、すなわち出射面12に水平な方向に出射する光が多い。よって、白色リフレクタを用いることにより、入光面11近傍で出射面12または対向面13に到達する光が減少し、入光面11近傍の明暗むらが軽減できる。

【0027】また、図示していないが、プリズムシート40の導光板10から遠い面に沿ってヘイズ値がほぼ70%以下の拡散シートを設けること、または、導光板10とプリズムシート40の間にヘイズ値がほぼ70%以下の拡散シートを設けること、および、両手段を併用することにより、高輝度を維持しながら、適度な配光特性を持つ面光源装置を得ることができる。

【0028】実施の形態2. 次に本実施の形態2による面光源装置について説明する。前述したように、出射面\*

表1

$Rz/Ra$	22	18	15	9
粒状感	粒状感あり	粒状感あり	粒状感無し	粒状感無し

【0032】表2は $Rz$ が約3〔 $\mu\text{m}$ 〕であり、 $Rz/Ra$ の値が20, 15, 11の場合における、面光源装置を点灯した際の粒状感を示したものである。いずれも $Rz$ は約3〔 $\mu\text{m}$ 〕であるが、その粗面の状態は異なる。図8に顕微鏡で撮影された、各 $Rz/Ra$ の値に対する粗面の状態を示す。面光源装置を点灯すると、主と

\*12から出射する光の割合は面の算術平均粗さ( $Ra$ )に大きく依存し、 $Ra$ が小さければ、出射面からの出射が十分でなく、反入光面14に到達する光が増え、光の利用効率の低下を招く。一方、 $Ra$ が大きければ、光が反入光面14側へ十分に伝搬せずに出射されるため、出射光の面内分布が悪く、表示品位の低下につながる。本実施の形態2においては、図5に示すように、出射面12の $Ra$ を入光面11からの距離に応じて0.02から0.5 $\mu\text{m}$ の範囲で変化させることにより、図6に示すように面内の輝度分布(=最大輝度/最低輝度 $\times 100 - 100$ )を50%以内に適正化している。なお、図5は導光板10を出射面12側より見た図であるが、光源の電極部分の影響を打ち消すように、入光面11側にも $Ra$ が大きい部分を設けている。

【0029】本実施の形態2では、このように出射面内の $Ra$ を制御して面内輝度分布の均一化を図るだけでなく、さらに出射面内の十点平均粗さ( $Rz$ ; 面内の最大粗さ5点と最小粗さ5点の平均を取ったもの)に着目し、 $Ra$ や $Rz$ を独立に制御するのではなく、 $Rz$ を $Ra$ の約15倍以内、より望ましくは約10倍以内とすることにより、粒状感の無い高品質な表示を得るものである。即ち、十点平均粗さ( $Rz$ )が $Ra$ に比して大きくなると、粗面形成する凹凸がそれぞれ独立した輝点として視認されやすくなるため、粒状感が感じられ、表示品位の低下を招く。 $Rz$ を $Ra$ に対し約15倍以内、より望ましくは約10倍以内とすることにより、粒状感がなく表示品位の高い面光源装置を得ることが可能となる。

【0030】表1は $Ra$ が約0.1〔 $\mu\text{m}$ 〕であり、 $Rz/Ra$ の値が22, 18, 15, 9の場合における、面光源装置を点灯した際の粒状感を示したものである。いずれも $Ra$ は約0.1〔 $\mu\text{m}$ 〕であるが、その粗面の状態は異なる。図7に顕微鏡で撮影された、各 $Rz/Ra$ の値に対する粗面の状態を示す。面光源装置を点灯すると、主として凹凸部から光が出射し、 $Rz/Ra$ が22または18の時は、粒状感が感じられる。また、 $Rz/Ra$ の値が9の時は粒状感は全く感じられず、非常に表示品位の高い面光源装置を得ることができる。

【0031】

【表1】

して凹凸部から光が出射し、 $Rz/Ra$ が20の時は、粒状感が感じられる。また、 $Rz/Ra$ の値が11の時は粒状感は全く感じられず、非常に表示品位の高い面光源装置を得ることができる。

【0033】

【表2】



表 2

Rz/Ra	20	15	11
粒状感	粒状感あり	粒状感無し	粒状感無し

【0034】このように、粒状間の少ない高品位な面光源装置を得るには、RaやRzを独立に制御するのではなく、RzをRaの約15倍以内、より望ましくは約10倍以内とする必要があることがわかる。

【0035】また、粗面の状態を表すパラメータとしては最大高さ(Rmax)、平均傾斜角( $\theta_a$ )、凹凸の平均間隔(Sm)があるが、本実施の形態2においては、Rmaxが0.2 [ $\mu\text{m}$ ] から10 [ $\mu\text{m}$ ]、 $\theta_a$ が0.5 [度] から3 [度]、Smが20 [ $\mu\text{m}$ ] から120 [ $\mu\text{m}$ ] であり、この範囲内であれば、面内における輝度むらが少なく、表示品位の高い面光源装置を得ることができる。

【0036】本実施の形態2による面光源装置の導光板10は、金型に粗面加工およびプリズム加工を行い、射出成形、射出圧縮成形またはプレス成形等により作製することにより、安価に大量生産することが可能である。また、金型の粗面加工を150番より粒径の細かい砥粒によるブラスト加工、より好ましくは220番より粒径の細かい砥粒によるブラスト加工とすることにより、粒状感の少ない面光源装置用導光板を得ることができる。すなわち150番の砥粒を用いたブラスト加工による粗面は、前記のようにRzがRaのほぼ15倍、220番の砥粒を用いた場合はRzがRaのほぼ10倍程度になり、粒状感の少ない、高い表示品位が得られる。

【0037】実施の形態3、図9は本発明の実施の形態3による面光源装置を示す断面構成図、図10は本発明の実施の形態3による面光源装置の動作を説明する図である。図9のB領域を拡大して図10(a)に示す。図2と同一の部材は対応する符号を付し、重複した説明は省略する。導光板10の出射面12は粗面加工されており、出射面12の入光面11側には鏡面部16が設けられている。図10において示されている光53は入光面11から入射し、鏡面部16に到達する光である。さらに、比較のため図10(b)に鏡面部16を設けない場合を示す。図10(b)に示される光54は図10

(a)に示した光53と同じ入射角で入射した光である。入光面11から入射した光53は、導光板10の屈折率を約1.5とすると、図10(a)(b)いずれの場合においても、スネルの法則により臨界角が約42度となり、 $\theta_{10}$ は約42度以内の範囲で光が伝搬する。伝搬光が出射面12に到達すると、(a)の場合は、伝搬光と出射面のなす角 $\theta_{20}$ が約48度以上であり、臨界角以上であるため全反射し、当然のことながら $\theta_{30}$ が約48度以上で伝搬する光となる。一方、図10(b)の場合は、出射面12が粗面となっているため、到達光の一部が出射し、リフレクタ20で反射された後、再度、導光板10に入射される。この際、出射面12が粗面であ

るため、 $\theta_{30}$ が42度以内の光が存在する。よって、図10(b)のようにリフレクタ20で反射し、出射面12から導光板10に入射し、伝搬する光には、出射面または対向面に対し臨界角以下の光が存在し、これらの光は近傍の出射面12または対向面13から主として出射し、明暗むらの要因となる。上記のことから、出射面の、入光面近傍に鏡面部を設けることにより、入光面近傍の明暗むらを軽減することが可能となる。なお、鏡面部を設ける領域は、ほぼリフレクタと勘合する領域でよい。

【0038】実施の形態4、図11は本発明の実施の形態4による面光源装置を示す断面構成図である。図2と同一の部材は対応する符号を付し、重複した説明は省略する。本実施の形態4において、導光板10の対向面13の入光面11側には鏡面状の平坦部17が設けられている。

【0039】導光板10の対向面13の全面にプリズム列を設けた場合は、前述したように、図16のAに示すような入光面11近傍の明暗むらを生じるといった問題があった。この明暗むらは、主として、入光面11と出射面12、および入光面11と対向面13を結ぶ曲率半径R1の曲面より入射した光のうち、出射面12または対向面13への入射角が臨界角よりわずかに大きい光が、前記プリズム列により配光特性が調整されて出射面12への入射角が臨界角以下となり、出射面12より出射してしまうことにより生じると考えられたため、この明暗むらを低減するためには、対向面13の入光面近傍に平坦部17を設けることにより、入光面11近傍における配光特性を調整する機能を低下することにより可能となる。すなわち、この明暗むらを軽減するには、対向面13の入光面近傍に平坦部17を設ければよい。ただし、平坦部17はプリズム列の効果が得られないため、正面輝度の低下を招く。そのため平坦部17の幅b、即ち入光面11から、入光面11に垂直な方向に対する長さbは必要最小限にとどめるべきである。入光面11における導光板10の厚さをaとした時、本明暗むらAは図16に示すように、主として3aから5aの範囲に生じるため、 $b \leq 10 \times a$ であることが望ましい。さらに望ましくは $b \leq 5 \times a$ 以内である。

【0040】また、平坦部17とプリズム列の隣接部では、平坦部となる領域の導光板の厚さをc、プリズム列が形成された領域の導光板の厚さをdとしたとき、 $c > d$ とすると、プリズム列の端面により光が乱反射し、輝線となるため、プリズム列の溝の深さをeとしたとき、 $d - c \geq e$ となるようにすることが望ましい。

【0041】なお、平坦部17を粗面化することにより、入光面11近傍の光は拡散され、より、効果的に明

暗むらが軽減できる。

【0042】実施の形態5。なお、上記各実施の形態において、特に導光板10の出射面12と対向面13の表面積が異なる場合は吸湿による反りが問題となるため、導光板10として、シクロオレフィン系樹脂等、吸水率が0.01%以下の透明樹脂を用いるとよい。表3に吸\*

表3

吸水率(%)	0.3	0.01
伸縮率(%)	100.3	100.0
反り量(mm)	3	0.5

【0044】なお、試作導光板は対角が約12[inch]であり、出射面12を算術平均粗さ(Ra)=0.1の粗面、対向面13を頂角90度のプリズムとしており、対向面13の表面積は出射面12の表面積に比べ、約40%広い。吸水率を0.3%とすると反りが大きく、導光板10から出射する光の方向が変化するため、プリズムシート40に入射する光の角度が変化し、プリズムシート40による出射光の配光分布調整効果がうすれ、正面輝度低下および明暗むらが生じる。さらに、導光板10の反りによって、プリズムシート40が変形するため、プリズムシート40から出射する光の方向が変化し、明暗むらが生じる。また、面光源装置の出射面側に液晶パネルを配置した際は、導光板10の反りにより、液晶パネルに圧力がかかり、液晶セル厚さが変化し、表示不良を起こす。一方、吸水率を0.01%とすると、反り量は大幅に減少し、上記のような問題は視認されなくなる。

【0045】なお、上記各実施の形態においては、導光板10の形状をくさび形状としているが、平板形状等でも良く、くさび形状に限定されるものではない。また、上記各実施の形態において、導光板10の出射面12を粗面、対向面13をプリズム列面としているが、出射面12をプリズム列面、対向面13を粗面、あるいは出射面12、対向面13の両面をプリズム列からなる面としても良い。また、上記各実施の形態において、プリズムシート40は導光板10側にプリズム列を設け、導光板10に遠い面を粗面としているが、導光板10に遠い面を鏡面としても良い。また、導光板10側を鏡面または粗面とし、導光板10に遠い側の面にプリズム列を設けても良い。また、上記各実施の形態において、導光板10およびプリズムシート40に設けられたプリズム列の断面形状は三角形としているが、台形状や正弦波状でも良く、三角形に限定されるものではない。また、上記各実施の形態において、光源1は1灯としているが、これに限定されるものではない。さらに、反入光面14側や、他の側面に光源を配置しても良い。

【0046】なお、本実施の形態による装置および従来の装置の説明において用いた各計測法は下記により定められたものを用いている。

算術平均粗さ：JIS B0601-1994

\*水率が0.3%のメタクリル樹脂と吸水率が0.01%のシクロオレフィン樹脂を用いた試作導光板の高温高湿試験(60度、90%、120Hr)結果を示す。

【0043】

【表3】

十点平均粗さ：JIS B0601-1994

最大高さ：JIS B0601-1982

凹凸の平均間隔：JIS B0601-1994

平均傾斜角：ISO4287/1-1984

吸水率：JIS K7209

【0047】

【発明の効果】以上のように、本発明の第1の構成によれば、少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板の出射面または前記導光板の対向面が、前記入光面と曲率半径R1の曲面で結ばれるとともに、前記曲率半径R1を $0 < R1 \leq 20 \mu m$ となるようにしたので、入光面近傍に生じる明暗むらを軽減することができ、表示品質の高い面光源装置を得ることができる。

【0048】また、本発明の第2の構成によれば、少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板の出射面または前記導光板の対向面を粗面とし、かつ面内で、10点平均粗さが算術平均粗さの約1.5倍以内となるようにしたので、面内において粒状感が少なく、輝度均一性の良い、表示品質の優れた面光源装置を得ることができる。

【0049】また、本発明の第3の構成によれば、少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板の出射面または前記導光板の対向面を粗面とし、かつ粗面とした面の入光面側に、鏡面である領域を設けたので、入光面近傍に生じる明暗むらを軽減することができ、表示品質の高い面光源装置を得ることができる。

【0050】また、本発明の第4の構成によれば、少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する



る光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板の出射面または前記導光板の対向面を粗面とし、かつ粗面とした面に相対する導光板の面に、前記入光面にほぼ直交する方向に溝が伸びるプリズム列を設け、前記プリズム列を設けた面の前記入光面側に、平坦部となる領域を設けたので、入光面近傍に生じる明暗むらを軽減することができ、表示品質の高い面光源装置を得ることができる。

【0051】また、本発明の第5の構成によれば、第4の構成において、前記平坦部となる領域を粗面としたので、入光面近傍に生じる明暗むらをさらに軽減することができ、表示品質のより高い面光源装置を得ることができる。

【0052】また、本発明の第6の構成によれば、第4または第5の構成において、入光面における導光板の厚さを $a$ とした時、前記平坦部となる領域を、前記入光面から、前記入光面に垂直な方向に対し、 $10a$ 以内としたので、高輝度であり、かつ入光面近傍に生じる明暗むらが軽減された表示品質の高い面光源装置を得ることができる。

【0053】また、本発明の第7の構成によれば、第4ないし第6のいずれかの構成において、前記平坦部となる領域とプリズム列との隣接部では、前記プリズム列が形成された領域の導光板の厚さと平坦部となる領域の導光板の厚さとの差が、前記プリズム列の溝の深さ以上であるようにしたので、隣接部での輝線等の表示不良を抑制することができ、表示品質の高い面光源装置を得ることができる。

【0054】また、本発明の第8の構成によれば、少なくとも一つの光源、および前記光源からの光が入射する入光面と、前記入光面と直交し、前記入光面から入射する光を出射する出射面と、前記出射面に対向する対向面とで構成される板状の導光板を備えた面光源装置において、前記導光板は、吸水率が0.01%以下の低吸水性の透明樹脂よりなるので、高温の環境下においても安定した表示品位を得ることができる。

【0055】また、本発明の面光源装置の製造方法によれば、第2ないし第7のいずれかの面光源装置において、導光板は、金型に粗面加工を施すことにより、一体成形されるので、高品位な面光源装置を安価に製造することができる。

【0056】また、上記面光源装置の製造方法におい

て、150番より粒径の細かい砥粒によるブラスト加工により金型に粗面加工すれば、表示品位の高い面光源装置を容易に得ることができる

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1による面光源装置を示す斜視図である。

【図2】 本発明の実施の形態1による面光源装置の動作を説明する図である。

【図3】 本発明の実施の形態1による面光源装置における入光面近傍の輝度分布を説明する図である。

【図4】 本発明の実施の形態1に係わるリフレクタによる輝度分布を説明する図である。

【図5】 本発明の実施の形態2に係わる導光板の出射面内における算術平均粗さを示す図である。

【図6】 本発明の実施の形態2による面光源装置の輝度分布を示す図である。

【図7】 本発明の実施の形態2に係わる導光板の出射面の表面状態を示す顕微鏡写真である。

【図8】 本発明の実施の形態2に係わる導光板の出射面の表面状態を示す顕微鏡写真である。

【図9】 本発明の実施の形態3による面光源装置を示す断面構成図である。

【図10】 本発明の実施の形態3による面光源装置の動作を説明する図である。

【図11】 本発明の実施の形態4による面光源装置を示す断面構成図である。

【図12】 従来の面光源装置を示す断面構成図である。

【図13】 面光源装置におけるプリズムシートの動作を説明する図である。

【図14】 従来の他の面光源装置を分解して示す図である。

【図15】 従来の面光源装置の動作を示す図である。

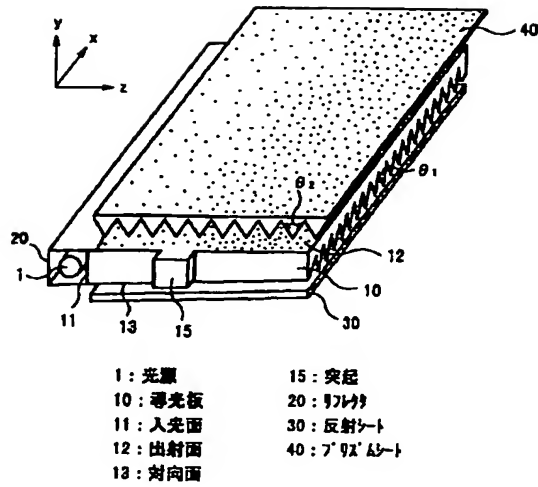
【図16】 従来の面光源装置における入光面近傍の輝度分布を説明する図である。

【図17】 従来の面光源装置における導光板の算術平均粗さを示す図である。

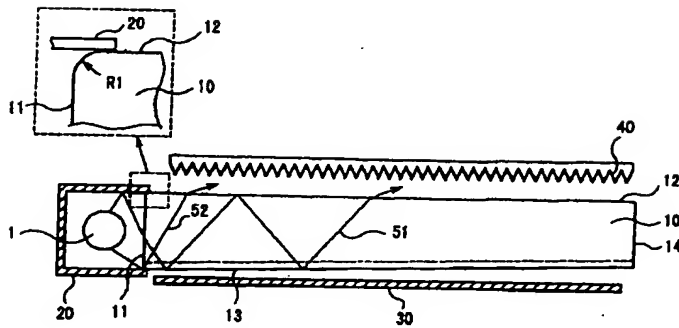
【符号の説明】

1 光源、10 導光板、11 入光面、12 出射面、13 対向面、14 反入光面、15 突起、16 鏡面部、17 平坦部、20 リフレクタ、30 反射シート、40 プリズムシート、51、52、53、54 光。

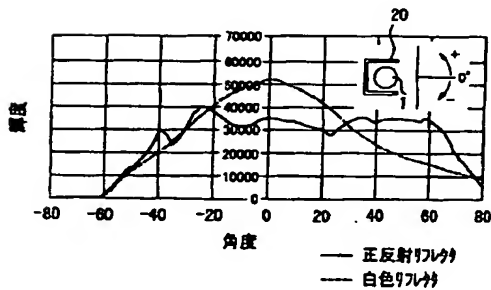
【図1】



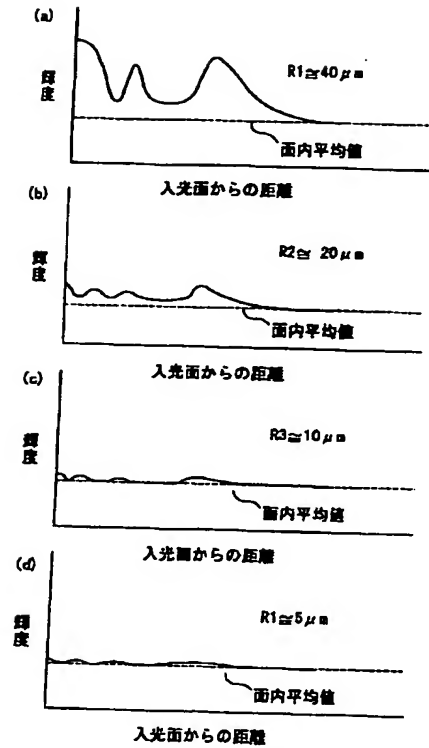
【図2】



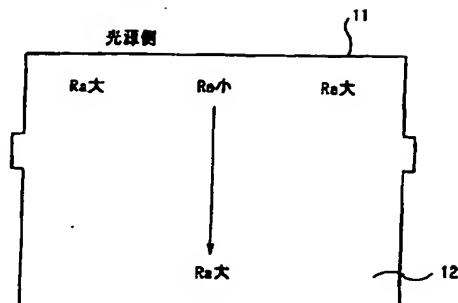
【図4】



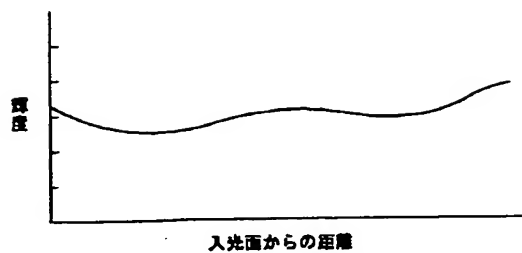
【図3】



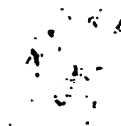
【図5】



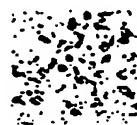
【図6】



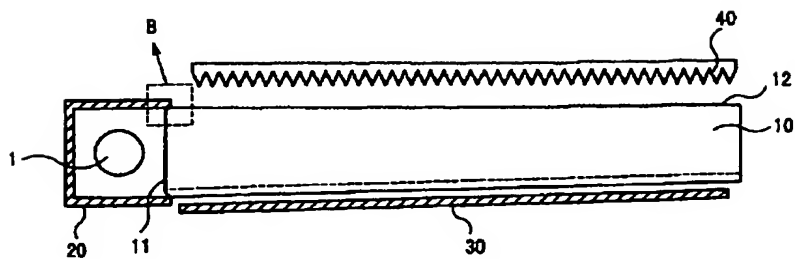
【図7】

 $Rz/Ra=22$  $Rz/Ra=18$ 

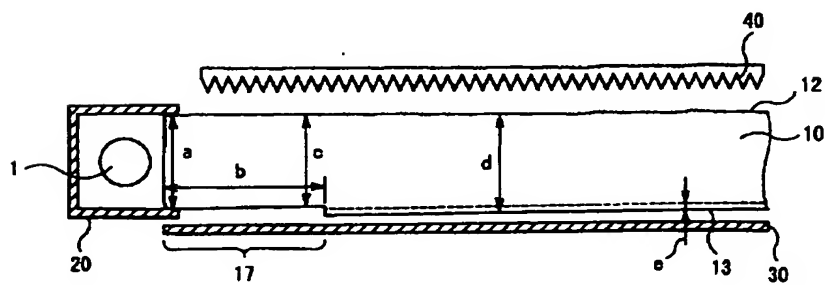
【図8】

 $Rz/Ra=15$  $Rz/Ra=9$  $Rz/Ra=20$  $Rz/Ra=15$  $Rz/Ra=11$ 

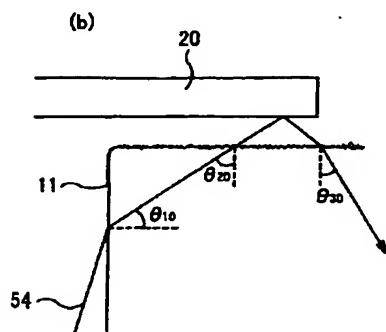
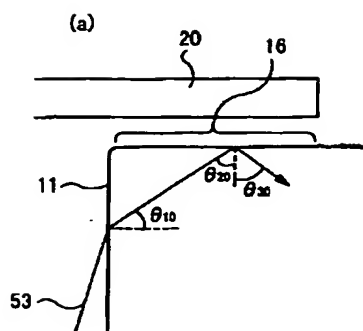
【図9】



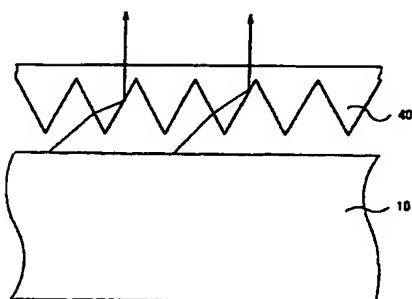
【図11】



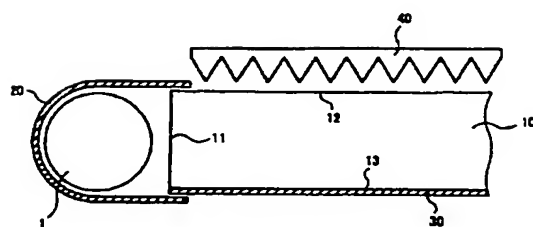
【図10】



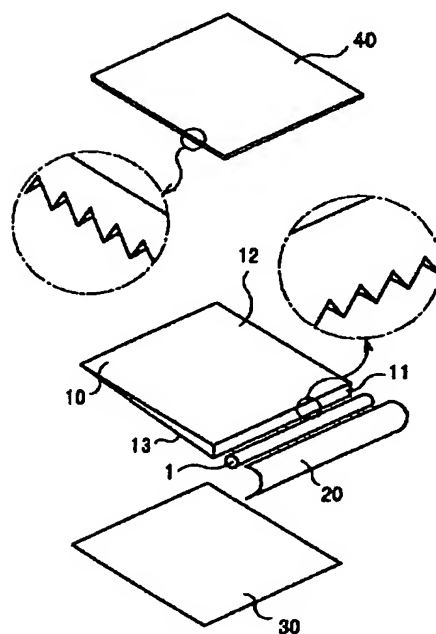
【図13】



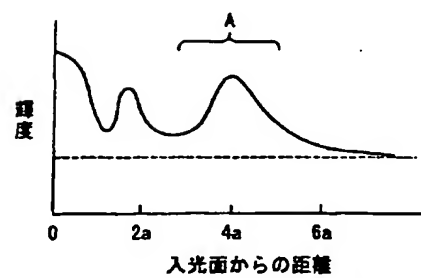
【図12】



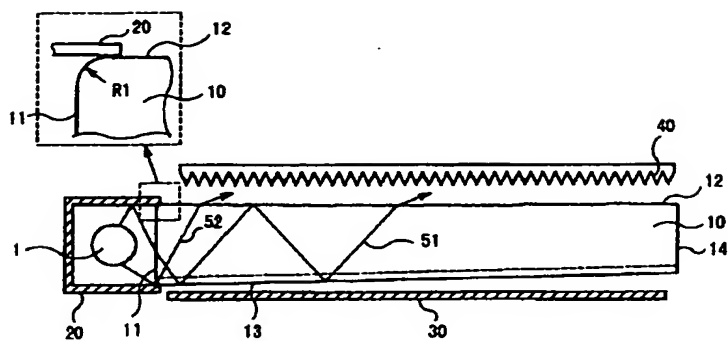
【図14】



【図16】



【図15】



【図17】

